

**PEMBERIAN NITROGEN PADA BERBAGAI MACAM MEDIA TUMBUH HIDROPONIK :
PENGARUHNYA TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS BUAH PAPRIKA
(*Capsicum annum var. Grossum*)**

*(An Application of Nitrogen in Various Hydroponic Growing Media : The effect on
Quantity and Quality of Bell Pepper (Capsicum annum var . Grossum) Yield.*

Ari Wijayani ¹⁾, Djoko Muljanto ²⁾, Soenoeadi²⁾

ABSTRACT

An experiment studying the effects of nitrogen concentrations and the kinds of media on the quantity and quality of bell pepper fruits was done in a plastic house in Purwodadi, Pakem, Sleman and at Chemical and biochemical laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Gadjah Mada University.

A factorial experiment was used and arranged in Randomized Complete Block Design with two factors. The first factor was growing media consisted of three levels i.e : sand, charred rice hull and a mix of them. The second factor was nitrogen concentration consisted of four levels i.e : 100 ppm, 180 ppm, 260 ppm and 340 ppm.

The result showed that the best quantity and quality of bell pepper is on the combinations of 180 ppm nitrogen concentration and mix media.

Key words : bell pepper (*Capsicum annum var. Grossum*), hydroponic, nitrogen concentration, growing media.

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi nitrogen dan macam media tumbuh terhadap kuantitas dan kualitas buah paprika. Percobaan dilaksanakan di desa Purwodadi, Pakem, Sleman dan Laboratorium Kimia dan biokimia, Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Percobaan dilaksanakan secara faktorial menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah media tumbuh, yakni pasir arang sekam, dan campuran keduanya. Faktor kedua adalah konsentrasi nitrogen, yakni 100 ppm, 180 ppm, 160 ppm dan 340 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nitrogen dengan konsentrasi 180 ppm pada media tumbuh campuran akan memberikan kuantitas dan kualitas buah paprika terbaik.

Kata kunci : paprika, hidroponik, konsentrasi nitrogen, media tumbuh.

PENGANTAR

Buah dengan kualitas yang baik sudah merupakan suatu kebutuhan saat ini, masyarakat akan memilih buah yang berkualitas baik daripada buah yang berkualitas rendah, meskipun dengan harga yang lebih tinggi. Menurut Hodges *et al.* (1985) buah paprika dengan kualitas baik antara lain ditunjukkan dengan penampilan yang

mulus, tidak cacat, berukuran besar dan kandungan gizinya tinggi.

Kemampuan paprika untuk dapat menghasilkan buah yang berkualitas baik sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya. Faktor lainnya adalah pemberian unsur hara yang belum optimal serta pola tanam yang belum tepat. Menurut Resh (1983) upaya untuk menang-

¹⁾ Dosen Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

²⁾ Dosen Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

gulangi kendala tersebut adalah dengan perbaikan teknik budidaya. Salah satu teknik budidaya tanaman yang diharapkan dapat meningkatkan hasil dan kualitas buah paprika adalah dengan mengatur pertumbuhan bagian tajuk dan perakarannya. Pengaturan bagian tajuk dengan mengatur kondisi lingkungan pertanaman dan ini dapat dilakukan di dalam rumah kaca/rumah plastik, sehingga faktor suhu, kelembaban relatif dan intensitas cahaya dapat diatur, bahkan faktor curah hujan dapat dihilangkan sama sekali dan serangan hama penyakit dapat diperkecil. Upaya untuk memperbaiki pertumbuhan bagian perakaran adalah dengan pemilihan media tumbuh yang tepat dan pemberian unsur hara yang optimal.

Beragam-macam komposisi larutan hara telah berhasil digunakan dalam budidaya secara hidroponik, diantaranya formula Sundstrom. Larutan hara ini telah digunakan secara luas untuk hampir semua tanaman sayuran dan hias. Kisaran yang dicantumkan sangat memungkinkan untuk membuat modifikasi sesuai kepentingan, tergantung jenis tanaman dan daerah penelitian (Sundstrom, 1982). Salah satu unsur yang dapat dimodifikasi adalah nitrogen, karena nilai kritis bagi tiap tanaman akan kebutuhan nitrogen berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman yang akan dipanen (Jones *et al.*, 1979).

Nitrogen diperlukan tanaman dalam pembentukan asam amino yang penting dalam sintesa protein untuk penyusun protoplasma sel (Abrol, 1990), hanya saja pemakaiannya di tingkat petani cenderung terlalu rendah atau terlalu tinggi sehingga berakibat buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang kekurangan nitrogen pada fase vegetatif yang bersamaan dengan pembentukan bunga/ buah akan terjadi pengguguran bunga/buah tersebut. Hal ini disebabkan nitrogen yang diserap oleh tanaman lebih banyak ditranslokasikan ke organ vegetatif daripada organ reproduktif, sehingga hanya sebagian kecil nitrogen yang mendukung perkembangan bunga/buah (Gardner, *et al.* 1991). Kandungan nitrogen beberapa tanaman berkisar antara 1,5-6,0% dari berat kering tanaman dengan nilai kecukupan 2,5-3,5% dalam jaringan daun (Jones *et al.*, 1979).

Menurut Resh (1983) sebagai pengganti media tanah pada budidaya secara hidroponik dapat digunakan air, pasir, kerikil, puim (batu apung) atau sisa arang pembakaran. Pemilihan media tumbuh perlu dipertimbangkan kemudahannya untuk didapat, disamping pertimbangan segi ekonomis. Pasir dan arang sekam mudah didapat di Indonesia dan murah harganya.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah benih paprika varietas Indra, media tumbuh pasir dan arang sekam, larutan hara mineral formula Sundstrom yang dimodifikasi.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik di desa Purwodadi, Pakem, Sleman yang terletak pada ketinggian tempat 600 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata harian antara 23-25° C. Analisis kualitas buah dilaksanakan di laboratorium kimia dan biokimia, Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Penelitian dilaksanakan secara faktorial menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah media tumbuh yang terdiri atas 3 aras, yaitu pasir (M₁), arang sekam (M₂) dan campuran keduanya (M₃). Faktor kedua adalah konsentrasi nitrogen (ppm) yang terdiri atas 4 aras, yaitu 100 ppm (N₁), 180 ppm (N₂), 260 ppm (N₃), dan 340 ppm (N₄). Menurut Schon dkk. (1994) anjuran untuk pemberian nitrogen sebesar 175 ppm, yang digunakan sebagai kontrol.

3. Pelaksanaan Penelitian

Persiapan awal dilaksanakan untuk menghitung kebutuhan unsur hara menggunakan rumus dari Resh (1983). Perhitungan nitrogen adalah sebagai berikut:

$$N_1 = 169,52 \text{ mg KNO}_3 + 513,16 \text{ mg Ca(NO}_3)_2$$

$$N_2 = 169,52 \text{ mg KNO}_3 + 513,16 \text{ mg Ca(NO}_3)_2 + 372,59 \text{ mg NH}_2\text{CONH}_2$$

$N_3 = 169,52 \text{ mg KNO}_3 + 513,16 \text{ mg Ca(NO}_3)_2 + 745,182 \text{ mg NH}_2\text{CONH}_2$

$N_4 = 169,52 \text{ mg KNO}_3 + 513,16 \text{ mg Ca(NO}_3)_2 + 1117,77 \text{ mg NH}_2\text{CONH}_2$

Kebutuhan unsur hara lain ditunjukkan pada tabel 1, yang diberikan dua kali dalam sehari, yaitu pagi dan sore hari bersamaan dengan penyiraman tanaman.

Pengamatan dilakukan terhadap hasil buah paprika, yang meliputi jumlah buah dan berat total buah. Kualitas buah meliputi panjang buah, diameter buah, kadar air, kadar gula dan kadar protein buah.

Tabel 1. Kebutuhan unsur hara makro dan mikro

Unsur Hara	Sumber hara	Kemurnian (%)	ppm	Jumlah yang dibutuhkan (g/l)
Makro				
P	KH_2PO_4	98	80	0,3587
K	KNO_3	90	160	0,1695
Ca	$\text{Ca(NO}_3)_2$	90	112,4	0,5132
Mg	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	45	50	1,1261
S			2,71	
Mikro				
Fe	Fe-EDTA	90	2	0,0152
Mn	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	80	0,5	0,0019
Cu	CuSO_4	90	0,05	0,00014
Zn	ZnSO_4	85	0,1	0,00029
B	H_3BO_3	90	0,5	0,00318
Mo	NaMoO_4	90	0,02	0,00004

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji Duncan pada taraf 5% yang disajikan tabel 2 terlihat bahwa kombinasi antara media tumbuh campuran dan konsentrasi nitrogen 180 ppm (M_3N_2) akan memberikan berat total buah per tanaman paling tinggi (3,82 kg). Hasil tersebut proposional dengan jumlah buah, panjang buah dan diameter buah yang angkanya masing-masing sebesar 22,24 buah, 10,02 cm dan 9,20 cm.

Pemberian nitrogen dengan konsentrasi 180 ppm pada media tumbuh campuran akan memberikan suasana paling baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Islami dan Utomo. (1995) sifat fisik tanah seperti tekstur dan struktur akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman lewat pengaruhnya terhadap perkembangan akar

tanaman dan terhadap proses-proses fisiologi akar tanaman. Akar tanaman akan berkembang baik apabila struktur tanah, terutama aerasinya memungkinkan akar mendapatkan oksigen dalam jumlah cukup dan teratur. Proses fisiologi akar tanaman itu antara lain absorpsi air dan hara serta pergerakannya sehingga dapat diserap akar tanaman. Media campuran pasir dan arang sekam mempunyai ukuran pori makro dan mikro seimbang, sehingga gerakan air dan hara menjadi lancar dan mudah diserap akar.

Pada pemberian nitrogen dengan konsentrasi tinggi (340 ppm) atau rendah (100 ppm) hasilnya justru akan menurun. Pada konsentrasi nitrogen yang rendah sebagian besar karbohidrat akan diubah dalam bentuk tersimpan dan digunakan untuk metabolisme sekunder (Gardner *et al.*, 1991). Menurut Graham dan Decoteau (1995), bahwa tanggapan tanaman terhadap hasil fotosintesis pada tanaman yang kekurangan nitrogen akan turun sampai taraf paling rendah. Penurunan tersebut disebabkan oleh kebutuhan yang rendah dari "sink" terhadap hasil fotosintat.

Tabel 2. Pengaruh media tumbuh dan konsentrasi nitrogen terhadap jumlah, berat total, panjang dan diameter buah paprika

Perlakuan	Jumlah buah	Berat total buah (kg)	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)
M_1N_1	14,24 cd	1,22 c	8,91 bcd	7,57 c
M_1N_2	19,76 ab	3,23 bc	9,69 ab	8,70 ab
M_1N_3	19,29 ab	2,93 c	9,17 abc	7,60 c
M_1N_4	12,65 de	1,13 c	8,26 d	7,07 c
M_2N_1	8,88 e	1,09 c	8,93 bcd	7,57 c
M_2N_2	19,64 ab	3,70 ab	10,02 a	8,80 ab
M_2N_3	15,77 bcd	3,26 bc	9,32 ab	8,00 bc
M_2N_4	12,99 de	1,96 d	8,42 cd	6,97 c
M_3N_1	17,16 bcd	2,11 d	8,95 bcd	7,50 c
M_3N_2	22,24 a	3,82 a	10,02 a	9,20 a
M_3N_3	17,83 abc	3,41 abc	9,91 a	8,97 a
M_3N_4	17,12 bcd	1,92 d	9,25 abc	7,27 c

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Pemberian nitrogen yang berlebihan justru akan bersifat racun bagi tanaman. Konsentrasi yang tinggi menyebabkan daerah sekitar perakaran menjadi pekat, bahkan lebih pekat dibandingkan dengan cairan sel akar. Akibatnya akar tanaman tidak dapat menyerap unsur hara

dengan baik, bahkan dikhawatirkan terjadi aliran balik cairan dari dalam sel keluar sel. Selain itu pemberian nitrogen yang berlebihan akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman lebih kuat yang ditunjukkan oleh daun yang lebih lebar, lebih banyak dan tanaman menjadi lebih tinggi. Pertumbuhan generatif dihambat sehingga pertumbuhan buah sedikit dan buah yang terbentuk lebih kecil.

Kandungan gizi buah paprika sangat dipengaruhi sifat genetis tanaman. Buah paprika varietas Indra kadar air dan kadar proteinnya cukup tinggi, tetapi kandungan gula totalnya rendah, sehingga rasanya tidak terlalu manis. Dari tabel 3 terlihat bahwa kadar air tertinggi (96,27%) dan kadar protein tertinggi (0,89%) didapat pada kombinasi perlakuan media tumbuh campuran dan konsentrasi nitrogen 180 ppm (M_3N_2), sedangkan kadar gula total tertinggi (2,61%) terdapat pada tanaman yang ditumbuhkan di media pasir dengan pemberian nitrogen 180 ppm (M_1N_2).

Tabel 3. Pengaruh media tumbuh dan konsentrasi nitrogen terhadap kualitas buah paprika.

Perlakuan	Kadar air buah (%)	Kadar gula total buah (%)	Kadar protein buah (%)
M_1N_1	95,95 ab	2,067 bc	0,6659 f
M_1N_2	95,99 ab	2,613 a	0,8515 bc
M_1N_3	95,05 c	2,583 a	0,8079 d
M_1N_4	95,54 bc	2,057 bc	0,8034 d
M_2N_1	95,80 ab	1,750 cd	0,6421 f
M_2N_2	96,22 a	2,153 bc	0,8571 bc
M_2N_3	95,95 ab	2,243 ab	0,8258 cd
M_2N_4	94,47 c	1,500 d	0,8576 bc
M_3N_1	95,98 ab	1,810 cd	0,7716 a
M_3N_2	96,27 a	2,313 ab	0,8917 a
M_3N_3	95,52 bc	2,057 bc	0,8629 ab
M_3N_4	95,03 c	1,780 cd	0,8106 d

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Kadar protein buah yang tinggi terjadi berkaitan dengan fungsi nitrogen dan peranan media tumbuh bagi proses metabolisme tanaman. Menurut Wagner dan Michael *cit* Marschner (1986) pemasokan mineral, khususnya nitrogen akan mempengaruhi aktivitas sitokinin pada akar.

Nitrogen yang diberikan dalam jumlah cukup membuat aktivitas sitokinin semakin besar, sehingga akhirnya jumlah protein semakin tinggi. Hal itu terjadi karena fungsi sitokinin sebagai regulator dalam pembentukan senyawa protein tanaman.

Kadar gula total buah paprika pada umumnya berkisar 3,88-5,35% (Sumiati, 1990) sehingga kadar gula total buah paprika varietas Indra masih dibawah rata-rata. Hal itu terjadi selain karena sifat genetis tanaman juga karena kekurangan air. Menurut Brix *cit* Islami dan Utomo (1995) pasir yang ruang porinya kebanyakan tersusun atas pori makro sangat mudah meloloskan air, sehingga lebih cepat terjadi hidrolisa tepung menjadi gula yang ditunjukkan oleh adanya penurunan respirasi, sehingga sering kali dijumpai tanaman yang kekurangan air mengandung gula lebih tinggi daripada tanaman normal (Goodwin dan Mercer, 1990).

KESIMPULAN

1. Pemberian nitrogen dengan konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah menghasilkan kuantitas dan kualitas buah paprika lebih rendah dibandingkan konsentrasi yang lain.
2. Konsentrasi nitrogen 180 ppm yang dikombinasikan dengan media tumbuh campuran pasir dan arang sekam memberikan hasil (jumlah dan berat total buah) lebih tinggi dari perlakuan lain, dan kualitas buah (panjang, diameter, kadar air dan kadar protein) paling tinggi. Kadar gula buah pada konsentrasi nitrogen 180 ppm dan 260 ppm yang dikombinasikan dengan media pasir meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrol, Y.P., 1990. Nitrogen in Higher Plant. Research Studies in Botany and Related Applied Fields. 195-217.
- Gardner, F.P., Pearce R.B. and Mitchell R. L., 1991. Physiology of Crop Plant (terjemahan) Penerbit U.I. Press. Jakarta.
- Goodwin, T.W. and E.L. Mercer, 1990. Introduction to Plant Biochemistry. Second Edition. Pergamon Press. 677p.

Graham, H.A. Hatt and Dennis R. Decoteau, 1995. Regulation of Bell pepper seeding growth with end-of-day supplemental fluorescent light. Hort Science 30 (3) : 487-489.

Hodges, L., Douglas C. Sanders and Katharine B. Perry, 1995. Adaptability and Reliability of Yield for Four Bell pepper Cultivars Accros Three Southeastern States. Hort Science 30 (6) : 1205-1210

Islami, T. dan W.H. Utomo, 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. Penerbit IKIP Semarang 297 p.

Jones, J. B., B. Wolf, H.A. Mills, 1979. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publising Inc.

Marschner, H., 1986. Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic Press Harcourt Brace Jovanovich Publishers.

Resh, H.M., 1983. Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Publising Company. Santa Barbara, California. 335 p.

Sundstrom, A.C., 1982. Simple Hydroponics For Australian Home Gardeners. Thomas Nelson Australia. Melbourne. 134 p.

ESTIMATING POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION

Tohari

INTISARI

Penelitian dilaksanakan untuk menguji kemampuan empat model estimasi evapotranspirasi potensial dan menentukan faktor pengendali evapotranspirasi potensial.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persamaan Penman yang dimodifikasi, persamaan Penman yang disederhanakan, evaporasi pan yang disesuaikan dan evaporasi pan mempunyai kemampuan yang setara dalam penaksiran evapotranspirasi potensial. Faktor pengendali evapotranspirasi potensial adalah nisbah penyinaran matahari aktual terhadap panjang hari, suhu udara rata-rata, kecepatan angin pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah dan kelembaban relatif udara. Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa data evaporasi pan dapat digunakan sebagai evapotranspirasi potensial taksiran karena prosedurnya sangat sederhana.

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate four estimation models of potential evapotranspiration and decide the determinant factor(s) of potential evapotranspiration.

The results showed that modified Penman formula, simplified Penman formula, an adjusted pan evaporation and pan evaporation had comparable ability in estimating potential evapotranspiration. The bright sunshine to length of day ratio, mean air temperature, and windspeed at 2 m above the ground are the main constituent of driving forces of potential evapotranspiration.

On the basis of the overall results it is clear that the pan evaporation should be recommended to be used as the estimate of potential evapotranspiration, since need only the simplest procedure.

INTRODUCTION

The amount of water that evaporates from the soil or water surface in the case of wetland rice and that transpires from the leaf area depend on the soil moisture conditions on one hand and the development stage of the crop on the other hand. Therefore, potential evapotranspiration was introduced by Penman (1948) which defined as the maximum quantity of water which may be evaporated by a uniform cover of dense and short grass when water supply to the soil is not limited. Doorenbos and Pruitt (1977) have summarized various methods to compute potential evapotranspiration, depending on the quantity and quality of measured climatic variables.

The Blaney-Griddle method is used to compute the potential evapotranspiration if air temperature data are only available. It is

$$PET_i = c [p(0.46 T_i + 8)] \quad (1)$$

where:

PET_i = potential evapotranspiration in mm/day

T_i = mean daily temperature in $^{\circ}C$

p = mean daily percentage of total annual daytime hours for a given month and latitude

c = adjusted factor which depends on minimum relative humidity, sunshine hours and daytime wind estimates

Potential evapotranspiration can also be computed using the Radiation method (Makkink, 1957) if air temperature, sunshine and cloudiness or radiation data are available, it is

$$PET_i = c (W.R_s) \quad (2)$$

where:

PET_i = potential evapotranspiration in mm/day